

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#2
1c658 U.S. PTO
09/578466



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 5月28日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第149996号

出願人

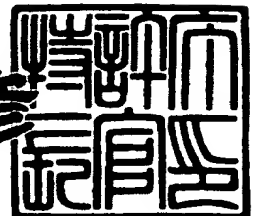
Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社

2000年 3月24日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3020721

【書類名】 特許願

【整理番号】 A009901658

【提出日】 平成11年 5月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B 17/00
G01M 11/00

【発明の名称】 手ぶれ補正装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 伊藤 順一

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【選任した代理人】

【識別番号】 100097559

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 浩司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602409

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 手ぶれ補正装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 手ぶれの状態を検出するぶれ検出手段と、
印加する電圧に応じて、通過する光束の角度が変化する楔プリズムと、
上記楔プリズムに印加する電圧を発生する電圧発生手段と、
上記楔プリズムに印加する電圧と上記楔プリズムを通過する光束の傾き角度との関係を記憶した記憶手段と、
上記ぶれ検出手段の出力と上記記憶手段の出力とに基づいて、上記電圧発生手段を制御する制御手段と、
を具備することを特徴とする手ぶれ補正装置。

【請求項 2】 被写体像を画像データに変換するための撮像素子と、
カメラの手ぶれの状態を検出するぶれ検出手段と、
印加する電圧に応じて、通過する光束の角度が変化する楔プリズムと、
上記楔プリズムに印加する電圧を発生する電圧発生手段と、
上記楔プリズムに印加する電圧と上記楔プリズムを通過する光束の傾き角度との関係を示すパラメータを記憶する記憶手段と、
上記楔プリズムに基準光束を投光した状態で、上記楔プリズムへ電圧を印加し、このときの撮像素子から出力された画像データに基づき、上記パラメータを決定する決定手段と、
を具備することを特徴とするカメラ。

【請求項 3】 銀塩フィルムに露光可能なカメラにおいて、
カメラの手ぶれの状態を検出するぶれ検出手段と、
印加する電圧に応じて、通過する光束の角度が変化する楔プリズムと、
上記楔プリズムに印加する電圧を発生する電圧発生手段と、
上記楔プリズムに印加する電圧と上記楔プリズムを通過する光束の傾き角度との関係を示すパラメータを記憶する記憶手段と、

上記楔プリズムに基準光束を投光し、且つこの基準光束の光路上に撮像素子を配置した状態で、上記楔プリズムへ電圧を印加し、このときの撮像素子から出力

された画像データに基づき上記パラメータを決定する決定手段と、

を具備することを特徴とするカメラ。

【請求項 4】 上記楔プリズムは、印加する電圧に応じて屈折率が変化するものであることを特徴とする請求項 2 若しくは請求項 3 に記載のカメラ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カメラ等の光学機器に搭載する手ぶれ補正装置に係り、特に手ぶれによる画像の劣化を電氣的に屈折率が変化する楔プリズムを用いて補正する手ぶれ補正装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来から、カメラを手持ちで撮影する場合、撮影時に生じる手ぶれによる画像の劣化が問題となり、これを解消するために種々の技術が開発されている。この手ぶれ補正の技術は、カメラだけでなく双眼鏡等の光学機器にも広く応用されている。

【 0 0 0 3 】

一般的に、銀塩フィルムのカメラにおいては、撮影レンズ系の中に像の振動を防止するように動くぶれ防止用レンズとその駆動機構を配置している技術が知られている。

【 0 0 0 4 】

しかし、ぶれ防止用レンズの駆動機構は、撮影レンズ系の構成を大型化させるとともに、機械的な駆動機構でレンズを動かしているため、手ぶれに追従できず、ぶれ防止動作に遅れが発生する場合があった。

【 0 0 0 5 】

また、CCD等の撮像素子を備えるカメラにおいては、CCD撮像素子の受光エリア（総画素数）を実際に画像に変換する受光エリア（有効画素数）よりも大きく取り、所定位置の画素における撮像された画像データの移動ベクトルを検出して、電氣的処理により画像自体を補正する手ぶれ補正装置がある。しかし、こ

の撮像素子を利用した手ぶれ補正は、画質が劣化する、画像処理が複雑になるという問題がある。

【 0 0 0 6 】

これに対して、本出願人により特開平 0 6 - 1 4 8 7 3 0 号公報に、手ぶれ補正装置として、光学式の手ぶれ補正であって、機械的な駆動機構を用いずに電氣的偏光部材、即ち、印加する電圧に応じて、通過する光束の傾きを変化できる液晶プリズム（楔プリズム）を用いた技術を提案している。

【 0 0 0 7 】

このぶれ補正技術は、光学的異方性媒体である液晶を楔型に合わされた 2 枚のガラス基板内に封入した楔プリズムを用いたものであり、加速度センサにより検出された検出信号に従った電圧を楔プリズムに印加して、屈折率を変化させて光束をぶれ方向と反対の方向に振って、手ぶれが補正されるように像を動かす技術である。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

前述した特開平 0 6 - 1 4 8 7 3 0 号公報に記載された技術における楔プリズムを利用する場合、楔プリズムをオープンループ制御で駆動しなければならない点が問題となる。

【 0 0 0 9 】

つまり、従来のレンズを動かしたり、光学系の一部を変位させる方式の防振光学系は、補正量を何らかのセンサで検出できる。この補正量をフィードバックすることにより、適正な補正量に制御することができる。

【 0 0 1 0 】

しかし、楔プリズムにおいては、電圧を印加しても外形状の変化がないため、補正量をフィードバックすることができず、意図したとおりに楔プリズムが光束を傾けているか監視することができない。さらに、楔プリズムにおいても、製造時等に生じる物理的な特性のばらつきが発生し、一義的に特性を設定できない。

従って、カメラの手ぶれ補正装置に楔プリズムを用いる際には、個々の楔プリズムに対して、駆動電圧と通過する光束の傾きとの関係を予め知っておく必要が

ある。

【0011】

そこで本発明は、カメラ等の光学機器に搭載する手ぶれ補正装置に用いる楔プリズムの個々に対する印加電圧と光束の振れ角度の関係を示すパラメータを得て保持し、ぶれ補正の際に検出されたぶれ量に基づくぶれ補正量を上記パラメータにより補正し、適正な手ぶれ補正を行う手ぶれ補正装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために、手ぶれの状態を検出するぶれ検出手段と、印加する電圧に応じて、通過する光束の角度が変化する楔プリズムと、上記楔プリズムに印加する電圧を発生する電圧発生手段と、上記楔プリズムに印加する電圧と上記楔プリズムを通過する光束の傾き角度との関係を記憶した記憶手段と、上記ぶれ検出手段の出力と上記記憶手段の出力とに基づいて、上記電圧発生手段を制御する制御手段とを備える手ぶれ補正装置を提供する。

【0013】

また、被写体像を画像データに変換するための撮像素子と、カメラの手ぶれの状態を検出するぶれ検出手段と、印加する電圧に応じて、通過する光束の角度が変化する楔プリズムと、上記楔プリズムに印加する電圧を発生する電圧発生手段と、上記楔プリズムに印加する電圧と上記楔プリズムを通過する光束の傾き角度との関係を示すパラメータを記憶する記憶手段と、上記楔プリズムに基準光束を投光した状態で、上記楔プリズムへ電圧を印加し、このときの撮像素子から出力された画像データに基づき、上記パラメータを決定する決定手段とを備えるカメラを提供する。

【0014】

以上のような構成の手ぶれ補正装置は、楔プリズムへ印加する電圧と光束の振れ角度の関係を示したパラメータが記憶手段に記憶される。ぶれ検出手段により光学系のぶれ量が検出されると、そのぶれ量に応じた印加電圧データが記憶手段から読み出し、カメラの温度に応じた補正が施された電圧データに基づいた電圧

が楔プリズムへ印加され、楔プリズムの屈折率を変化させて光束をぶれ方向と反対の方向に振って手ぶれを補正する。

【0015】

上記楔プリズムへ印加する電圧と光束の振れ角度の関係を示したパラメータは、基準の光を楔プリズムが配置された光学系へ入射し、この時、楔プリズムへ電圧を印加して屈折率を変化させて、光学系の焦点面に配置された撮像素子の所定位置から基準の光束が移動した量を測定し、その印加電圧と光束の傾きの関係を求める。このパラメータはデータテーブルとして作成し、記憶手段に記憶される。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0017】

図1は、本発明による第1の実施形態として、手ぶれ補正装置を搭載する電子スチルカメラの概略的な構成例を示し説明する。

【0018】

このカメラは、大別すると、撮影光学系1と、撮像画像処理部2と、手ぶれ補正部3と、これらの構成部及びカメラ全体を制御するシステムコントローラ(CPU)4とで構成され、この他、パワースイッチ5と、リリーススイッチ6と、カメラの動作中の温度を測定する温度測定回路7と、被写体の輝度を測定するための測光回路8と、後述するテスト端子9等を備えている。この測光回路8による輝度情報に基づいて、後述する絞り14の絞り値や撮像素子のシャッター秒時(積分時間)が決定される。

【0019】

上記温度測定回路7は、周囲の温度に応じて楔プリズムの屈曲率の特性が変わるため、その温度に応じたぶれ補正を行う必要があり、楔プリズムの駆動電圧を補正するための温度測定を行う。

【0020】

上記撮影光学系1は、被写体像を結像するための撮影レンズ11と、モータ等

のアクチュエータを配して撮影レンズ 1 1 を光軸上で任意の位置へ移動させるレンズ駆動機構 1 2 と、CPU 4 の制御によりレンズ駆動機構 1 2 を駆動するレンズ駆動回路 1 3 と、光量を制御する絞り 1 4 と、ステップモータ等のアクチュエータを配して、絞り 1 4 を駆動する絞り駆動機構 1 5 と、CPU 4 の制御により絞り駆動機構 1 5 を駆動して、任意の絞り値に設定する絞り駆動回路 1 6 とで構成される。

【0021】

上記手ぶれ補正部 3 は、ぶれ検出部 1 7、ぶれ補正部 1 8 及び不揮発性記憶メモリ (EEPROM) 1 9 で構成される。この EEPROM 1 9 は、後述するぶれ補正用の楔プリズム 2 0 を駆動する時に必要な駆動パラメータが記憶されている。

【0022】

上記ぶれ補正部 1 8 は、楔プリズム 2 0 とこれらを駆動する駆動回路 2 1 からなる。この楔プリズム 2 0 は、電圧を印加することで屈折率が変化する液晶を楔形に配置したガラス基板内に封入したものであり、詳しくは、従来技術の項で説明した本出願人により提案された特開平 6 - 1 4 8 7 3 0 号公報に記載されており、ここでの詳細な説明は省略する。

楔プリズム 2 0 は、絞り 1 4 の近傍に配置された撮影レンズの光軸と垂直方向に直交する X 軸方向のカメラのぶれを補正するための X 軸楔プリズム 2 0 a と、光軸及び X 軸と直交した水平方向となる Y 軸方向のカメラのぶれを補正するための Y 軸楔プリズム 2 0 b から構成され、X 軸楔プリズム 2 0 a は、CPU 4 に制御される X 軸プリズム駆動回路 2 1 a からの駆動信号によって、プリズムを通過する光束を X 軸方向へ振ることができ、Y 軸楔プリズム 2 0 b も同様に、Y 軸プリズム駆動回路 2 1 b によってプリズムを通過する光束を Y 軸方向へ振ることができる。

【0023】

上記ぶれ検出部 1 7 は、ぶれ検出用ジャイロ 2 2 と、ジャイロが検出した角速度信号を積分する積分回路 2 3 とを備える。

このぶれ検出用ジャイロ 2 2 は、上記 X 軸方向のぶれ角度を検出する X 軸ぶれ

検出用ジャイロ 22a と、上記 Y 軸方向のぶれ角度を検出する Y 軸ぶれ検出用ジャイロ 22b であり、積分回路 23 は、X 軸方向の角速度信号を積分する X 軸積分回路 23a と、Y 軸方向のぶれ角度を検出する Y 軸積分回路 23b である。

【0024】

カメラに利用できるぶれ検出用ジャイロとしては、振動ジャイロが代表的なものであり、一般に普及しているものである。

【0025】

さらに、上記ぶれ検出部 17 は、CPU 4 の制御により必要に応じて、積分回路 23 からの 2 つの角速度信号のいずれかを選択するアナログマルチプレクサ 24 と、選択された角速度信号をデジタル化して、CPU 4 に入力する A/D コンバータ 25 と、2 つの積分回路 23 を初期化するリセット回路 26 とを備えている。

【0026】

上記撮像画像処理部 2 について説明する。

この撮像画像処理部 2 は、CCD 等からなる撮像素子 27 と、撮像された被写体像（アナログ信号）をデジタル信号の画像データに変換する A/D コンバータ 28 と、撮像素子 27 を駆動するためのパルス信号を発生するタイミングパルス発生回路 29 と、撮像された画像を表示する液晶モニタ 30 と、液晶モニタ 30 を駆動する画像表示回路 31 と、画像データの一時的記憶や画像データを加工演算する時に利用する DRAM 32 と、外部制御装置 33 との通信を行うための通信インターフェイス回路 34 と、画像データを記録する画像データ記録メディア 35 と、DSP によって構成され、CPU 1 の指令に基づいて、撮像素子 27 等の各構成部位の制御や撮像した画像データの加工等処理する画像データコントローラ 36 とで構成される。

【0027】

上記 DRAM 32 へ取り込まれた画像データは、DSP 36 の制御により所定のフォーマットへ変換された後、画像データ記録メディア 35 へ格納される。用いられる記録メディアとしては、ハードディスク、フラッシュメモリ、フロッピーディスク等がある。

【 0 0 2 8 】

また上記パワー SW 5 は、本カメラシステムの動作と非動作を決定する操作 SW であり、オン状態であれば各構成部位の動作が可能となる。上記リリース SW 6 がオフ状態の時は、測距・測光等の撮影準備が行われ、リリース SW 6 がオンされると撮像や手ぶれ補正が行われる。また、テスト端子 3 7 は、後述する楔プリズム 2 0 の特性測定動作を実行する際に使用される。このテスト端子 3 7 がショートされると、測定動作が実行可能となる。カメラの製造時に手ぶれ補正のための調整を行う際に、楔プリズム 2 0 の測定動作中に X 軸タイミング信号出力端子 3 8 と Y 軸タイミング信号出力端子 3 9 から測定動作に必要な信号が出力される。

【 0 0 2 9 】

上記通信インターフェイス回路 3 4 は、パーソナルコンピュータ (PC) に代表される外部制御装置 3 3 との通信に用いられ、例えば、画像データをカメラから外部制御装置 3 3 へ転送して、画像データの加工する時などに必要となる回路である。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、図 1 に示した楔プリズム 2 0 と、これを駆動する駆動回路 2 1 の構成を示す。ここでは、X 軸楔プリズム 2 0 a と、このプリズムを駆動する X 軸楔プリズム駆動回路 2 1 a を例として説明するが、Y 軸楔プリズム 2 0 b と Y 軸楔プリズム駆動回路 2 1 b も同等である。

【 0 0 3 1 】

この X 軸楔プリズム駆動回路 2 1 a は、X 軸楔プリズム 2 0 a の電極に接続して、変流電圧を印加するトランジスタ Q 1 ~ Q 4 から構成されるブリッジ回路 4 1 と、カメラの電源側からブリッジ回路 4 1 に電圧を供給する DC / DC コンバータ 4 2 と、DC / DC コンバータ 4 2 出力をブリッジ回路 4 1 へ印加される電圧値に設定する降圧回路 4 3 と、降圧回路 4 3 の出力電圧値の基準となる電圧を任意に設定する D / A コンバータ 4 4 と、ブリッジ回路 4 1 のスイッチング切換を制御して交流を発生させるためのクロック出力回路 4 5 及びインバータ 4 6 と、で構成される。

【0032】

この構成において、カメラの電源がDC/DCコンバータ42に供給され、楔プリズム20に印加する最大電圧以上の電圧を降圧回路43に出力する。この降圧回路43は、直列接続された抵抗 R_a 、 R_b と、これらの抵抗の分圧比による電圧値とD/Aコンバータ44による電圧値(VDAC)との差分を出力するオペアンプ47と、この差分出力に基づき必要な駆動電圧(VLCD)まで降下して出力するトランジスタQ0と、で構成される。

【0033】

この駆動電圧VLCDは、D/Aコンバータ44の出力電圧VDACに応じて、任意に設定可能である。これらの電圧VLCDとVDACの間には、以下の関係式(1)が成立している。

$$VLCD = (R_a + R_b) / R_b \times VDAC \quad \dots (1)$$

ブリッジ回路41は、電圧(VLCD)をクロック出力回路45とインバータ46の作用によって、トランジスタQ3とQ2のペアとトランジスタQ1とQ4のペアが交互にオン/オフ制御されて交流に変換され、楔プリズム20へ印加される。

そして、CPU4は、印加電圧(D/Aコンバータの設定値)と楔プリズム20によるふれ角度の関係が判れば、プリズムを通過する光束の向きを所望の角度分変更することができる。

【0034】

X軸、Y軸検出用ジャイロ22a、22bにより検出されたぶれ量を積分することによりカメラのふれ角度が検出できる。このふれ角度を相殺する方向へ、X軸、Y軸楔プリズム20a、20bを通過する光束を振ってやれば、撮影レンズの形成する被写体像自体は、空間上では固定されているかの如くその位置に静止していることになる。

【0035】

本実施形態は、楔プリズムを用いて、このようなふれ角度分を逆方向(相殺方向)に光束を振ってやることにより、手ぶれ補正を実現している。

【0036】

図 3 に示すフローチャートを参照して、本実施形態のカメラのメイン動作について説明する。

まず、パワー SW 5 がオンされると、カメラのシステムへ電源が供給され、CPU 4 が動作を開始し、初期設定動作が行われる（ステップ S 1）。この初期設定では、I / P ポートの初期化、メモリの初期化、CPU 4 に接続された回路の初期化などが行われる。

【0037】

次にテスト端子 3 7 がテストモードか否かを検出する（ステップ S 2）。具体的には、テスト端子 3 7 がショート状態にあるときは、テストモードと判定され（YES）、後述するサブルーチン「楔プリズム特性測定」が実行される（ステップ S 3）。しかし、テスト端子 3 7 がテストモードでなければ（NO）、通常の動作モードと判定され、温度測定回路 7 により測定された現在のカメラの温度データを入力する（ステップ S 4）。

【0038】

次に、EEPROM 1 9 に記憶されている X 軸、Y 軸楔プリズム 2 0 a, 2 0 b へ印加すべき各電圧値を指示するための電圧データを読み出し、CPU 4 に入力する（ステップ S 5）。この EEPROM 1 9 には、電圧データを選択するためのデータテーブルが記憶されている。

例えば、以下の表 1 には、X 軸楔プリズム 2 0 a を制御するために必要な印加電圧を示したデータテーブルが設定されている。

【0039】

【表 1】

温度 X軸 光束振れ角度	-10~0(°C)	1 ~10(°C)	11~30(°C)	
+1.0(度)	3.5(V)	2.5(V)	1.5(V)	※1
+0.8	4.0	3.0	2.0	
+0.6	4.5	3.5	2.5	
+0.4	5.0	4.0	3.0	
+0.2	5.5	4.5	3.5	
0.0	6.0	5.0	4.0	※2
-0.2	6.5	5.5	4.5	
-0.4	7.0	6.0	5.0	
-0.6	7.5	6.5	5.5	
-0.8	8.0	7.0	6.0	
-1.0	8.5	7.5	6.5	

【0040】

楔プリズム20を構成する部位の温度特性を考慮すると、このデータテーブルは温度に応じて変化させる必要がある。表1に示した例では、カメラが使用される温度の範囲を仮に3つの領域に分割した。

例えば、ステップS4で測定された温度が20℃ならば、※1に示されたデータテーブルがEEPROM19から読み出される。同様にEEPROM19にもY軸楔プリズム20b用のデータテーブルが設定されており、20℃に対応するデータテーブルが読み出される。

【0041】

次に、表1におけるデータテーブルから※2に示されたセンタリング電圧をX軸楔プリズム20aへ印加するため、X軸プリズム駆動回路21a内のD/Aコンバータ44の出力を設定する（ステップS6）。同様に、Y軸楔プリズム20bに対してもセンタリング電圧による設定が行なわれる。

通常、撮影光学系の一部のレンズ群をシフト若しくはチルトすることで手ぶれ補正を行なうシステムにおいては、ぶれ補正動作に先だってこのレンズ群を中立

位置（シフト若しくはチルトする範囲の中心）へ移動する。この動作は、センタリング動作と称されている。

【0042】

本実施形態のように楔プリズム20を用いて手ぶれ補正を行なう場合も、ステップS6の様なセンタリング動作に相当する動作が必要となる。このセンタリング電圧が印加されたことにより、楔プリズム20を通る光は、振れることなく通過する。センタリング電圧より低い電圧を印加すると、正側（+側）へ光束は振られる。またセンタリング電圧より高い電圧を印加すると、負側（-側）へ光束は振れる。

上記ステップS4～S6の温度測定、楔プリズムの電圧データ読み出し及びセンタリング電圧の印加は、周期的に実行される。従って、カメラの温度が変化しても変化に応じたデータテーブルが、適宜EEPROM19から読み出されて、適切な電圧が楔プリズム20に印加されることになる。

【0043】

次に、測光回路8から被写体の輝度データが入力され、露出即ち、シャッタ秒時（撮像素子の積分時間）と絞り14の絞り値が演算される（ステップS7）。CPU4は、シャッタ秒時及び絞り値が設定された後、DSP36に対して、撮像素子27の積分動作を開始するよう指示する（ステップS8）。

【0044】

そして、タイマカウンタに所定時間が設定された後、動作を開始され（ステップS9）、タイマカウンタの値より所定時間が経過するまで待機する（ステップS10）。

そして所定時間が経過すると（YES）、CPU4は、DSP36に対して、画像データの取り込みを指令する。この指令に基づき、DSP36は、撮像素子27の積分動作を停止して、画像データを取り込み、DRAM32へ格納する（ステップS11）。その後、DSP36は、画像データを表示するように指令されて、取り込んだ画像データを液晶モニタ30に表示させる。

【0045】

次に、リリースSW6がオフか否かを判断し（ステップS13）、オフならば

、パワーSW5のオン・オフ状態を判断し（ステップS14）、オンであれば、ステップS4に戻り、CPU4は動作を続ける。しかしオフならば、システム停止処理が実行された（ステップS15）、CPU4の動作を停止させる。

【0046】

一方、ステップS13において、リリースSW6がオンであれば、ステップS7で決定された絞り値になるように絞り駆動機構15により設定され（ステップS16）、さらに、X軸、Y軸積分回路23a、23bの初期化がそれぞれ行なわれる（ステップS17）。このX軸、Y軸積分回路23a、23bの初期化は、X軸、Y軸検出用ジャイロ22a、22bの出力を積分すると、カメラのふれ角度が検出できる。そのため、手ぶれ補正動作の開始時点においては、リセット回路26を用いて、X軸積分回路23aとY軸積分回路23bを初期化して基準値へ戻しておく。

【0047】

次にCPU4は、DSP36へ撮像素子27の積分動作を開始するよう指令する（ステップS18）。この指示により、ステップS7で設定したシャッタ秒時を計測するタイマカウンタのカウント動作を開始する（ステップS19）。そして、このタイマカウンタのカウント時間が設定されているシャッタ秒時に達したか否か判定する（ステップS20）。

この判定で、シャッタ秒時に達していなければ（NO）、X軸積分回路23aの出力をアナログマルチプレクサ24で選択し、A/Dコンバータ25でデジタル信号化して、CPU4において、X軸方向の手ぶれ（カメラ振れ角度）を算出する（ステップS21）。

算出されたカメラ振れ角度と、すでにEEPROM19から読み出したテーブルデータとから、X軸楔プリズム20aへ印加する電圧を求める（ステップS22）。例えば、カメラ振れ角度が-0.4（度）ならば、X軸楔プリズム20aで+0.4（度）光束を振ればよいことになる。これは、上記表1の※1から印加すべき電圧は、3.0（V）が選択される。この印加電圧がX軸楔プリズム20aに印加されるように、X軸楔プリズム駆動回路23aのD/Aコンバータ44を設定する（ステップS23）。

また、カメラ振れ角度が -0.45 （度）のようなテーブル上に存在しない角度の時は、 $+0.4$ 度と $+0.6$ 度における印加電圧データに基づき、中間値を求めればよい。

【0048】

Y軸方向の手ぶれにおいても同様に、カメラ振れ角度からY軸楔プリズム20b印加すべき電圧を求めて、Y軸楔プリズム駆動回路23bのD/Aコンバータ44を設定する（ステップS24～S26）。これらの設定の後、上記ステップS20に戻る。また、これらのステップS21～S26の処理が撮像素子27の積分動作中に高速に繰り返されるので、撮像素子27上の被写体像はカメラに生じた手ぶれに関係なく固定される。

【0049】

一方、上記ステップ20において、所定のシャッタ秒時を経過した場合（YES）、CPU4は、DSP36に対して画像データの取り込みを指令する（ステップS27）。この指令により、DSP36は撮像素子27の積分動作を停止して、撮像素子27から画像データを読み出し、DRAM32に格納される。

【0050】

次に、CPU4からDSP36に画像ファイルの作成が指令され（ステップS27）、DSP36は、取り込んだ画像データを所定のフォーマットに変換して、画像ファイルを作成し、画像データ記録メディア35へ格納する。

【0051】

この記憶処理が完了した後、絞り14を開放位置へ駆動した後（ステップS29）、ステップS4に戻り、同様な処理を繰り返し実行する。

【0052】

次に図3に示したステップS3のサブルーチン「楔プリズム特性測定」について説明する。

このサブルーチンを実行するにあたって、図4に示すように、カメラ51はベンチ52に取り付け、楔プリズム20の特性を測定するのに必要な基準光源ユニット53と対峙させる。

【0053】

この基準光源ユニット 5 3 の概念的な構成を図 5 に示す。

カメラの撮影レンズの光軸上に、X 軸測定光源 5 4、スリット板 5 5、コリメータレンズ 5 6、ビームスプリッタ 5 7 及びカメラ 5 1 を配置する。同様にビームスプリッタ 5 7 を分岐した光軸上の X 軸方向に直交する Y 軸方向に、Y 軸測定光源 5 8、スリット板 5 9 及び上記コリメータレンズ 5 7 が配置される。

【 0 0 5 4 】

このように構成された基準光源ユニット 5 5 による測定で X 軸方向においては、X 軸測定光源 5 4 の近傍に配置されたスリット板 5 5 には、X 軸に直交するスリット 6 1 が形成されており、このスリット 6 1 を通過した光束は、コリメータレンズ 5 6 により平行光線となり、ビームスプリッタ 5 7 に入射する。ビームスプリッタ 5 7 を通過した光束は、カメラ 5 1 の撮影レンズに入る。

【 0 0 5 5 】

一方、Y 軸方向においては、Y 軸測定光源 5 8 の近傍に配置されるスリット板 5 9 には Y 軸に直交したスリット 6 2 が形成されており、スリット 6 2 を通過した光束は、コリメータレンズ 5 7 により平行光線にされてビームスプリッタ 5 7 に入射する。入射された光束は、ビームスプリッタ 5 7 内のハーフミラーにより、撮影レンズに向かうように、90 度曲げられて、カメラ 5 1 の撮影レンズに入射する。

【 0 0 5 6 】

X 軸測定光源 5 4 は、X 軸タイミング信号出力端子 3 8 の出力に基づいて点灯と非点灯の制御が行なわれる。同様に、Y 軸測定用光源 5 8 は、Y 軸タイミング信号出力端子 3 9 の出力により点灯と非点灯の制御が行われる。

【 0 0 5 7 】

また、この基準光源ユニットを使用しない方法として、図 6 に示したチャート 6 3 を使用する方法も考えられる。カメラ 5 1 の焦点調整可能な距離中に黒色のチャート 6 3 を配置する。そして、X 軸タイミング信号出力端子 3 8 に制御信号が出力された時は、チャート 6 3 上に設けた水平方向の白いスリットマーク 6 4 が撮影エリアの中央になるようにチャート 6 3 を位置決めする。

【 0 0 5 8 】

一方、Y軸タイミング信号出力端子39に制御信号が出力された時は、チャート63上の垂直方向の白いスリットマーク65がカメラの撮影エリア中央になるようにチャート63を位置決めする。

このようなチャートを用いて前述した方法により測定を行なうならば、上記基準光源ユニットと同等の同じ測定結果が得られる。

【0059】

次に図7に示すフローチャートを参照して、「楔プリズム特性測定」のサブルーチンについて説明する。

【0060】

図3のステップS2において、テスト端子37がショートされていることが検出されると「楔プリズム特性測定」のサブルーチンが実行される。

【0061】

まず、X軸タイミング信号出力端子38からタイミング信号を出力し、基準光源ユニット53のX軸測定光源54を点灯した後（ステップS31）、測定回数カウンタ（Nx）の値をクリア（"0"）する（ステップS32）。

そしてカウンタの値（Nx）と測定の電圧（ ΔV_x ）を掛け合わせて決定される電圧をX軸楔プリズム20aへ印加するため、X軸楔プリズム駆動回路21aのD/Aコンバータ44の出力を設定する（ステップS33）。

【0062】

CPU4は、DSP36に対して撮像素子27の積分動作を開始するよう指令する（ステップS34）。DSP36は、この指令に基づき撮像素子27の積分をスタートさせる。撮像を所定時間を継続する（ステップS35）。この所定時間は、基準光源ユニット53がカメラ51へ入力する光の明るさによって決定される。

【0063】

次に、CPU4はDSP36に対して画像データの取り込みを指令する（ステップS36）。DSP36は撮像素子27の積分動作を止め、画像データを取り込み、DRAM32へ格納する。CPU4は、DRAM32へ格納された画像データの中から測定動作に必要な領域Xの画素データのみをDSP32から入力す

る（ステップ S 3 7）。

【 0 0 6 4 】

この領域 X の画素データ位置を図 8 に示す。撮像素子 2 7 上に使宜上設定した X 軸と Y 軸が存在し、この X 軸にそった領域を仮に領域 X とした。同様に、領域 Y も定義される。領域 Y の画素データは、Y 軸楔プリズム 2 0 b の特性を測定する時に使用される。

【 0 0 6 5 】

図 9（a）に示すように X 軸測定光源が点灯しているとスリットによる投光パターンが撮像素子上に結像する。図 9（b）は、領域 X の画像データをプロットした様子を示している。

図 9（b）に示す※部の X 軸上の重心位置（ G_x ）が算出され（ステップ S 3 8）、重心位置 G_x に所定の係数を掛けることで、X 軸楔プリズムによる光束の振れ角（ θ_x ）が算出される（ステップ S 3 9）。

【 0 0 6 6 】

これらは、光束の振れ角 θ_x と印加電圧（ $\Delta V_x \cdot N_x$ ）を対応させて、CPU 4 内のメモリへ一時的に記憶される（ステップ S 4 0）。

そして、測定回数カウンタ（ N_x ）をインクリメント（+1）して（ステップ S 4 1）、そのカウンタ数が所定回数（ N_{x0} ）に達したか否かを判定する（ステップ S 4 2）。この判定で、カウンタ数が所定回数 N_{x0} に達していなければ（NO）、上記ステップ S 3 3 に戻り、測定動作を継続する。しかし、カウンタ数が所定数に達したならば（YES）、X 軸タイミング信号の出力を停止させ（ステップ S 4 3）、その後、X 軸測定光源 5 4 を消灯する。

【 0 0 6 7 】

次に、温度測定回路 7 から CPU 4 にカメラの温度データを入力する（ステップ S 4 4）。

【 0 0 6 8 】

前述したステップ S 3 3 ～ステップ S 2 4 2 の演算処理により、CPU 4 内のメモリには、表 2 に示すようなデータテーブルが形成される（ステップ S 4 5）。このテーブルデータは、印加電圧を変数とした時における、電圧と光束と振れ

角度の関係を示している。しかし、EEPROM 19には、表1に示したように、光束の振れ角度を変数とした時における、振れ角度と印加電圧の関係が記憶されている。

【0069】

【表2】

印加電圧 $\Delta V_x \cdot N_x$	振れ角度 θ_x
1.0(V)	+1.2
2.0	+0.8
3.0	+0.4
4.0	0.0
5.0	-0.4
6.0	-0.8
7.0	-1.2
8.0	-1.4

【0070】

この表2のデータテーブルに基づき、表1に示す形態のデータテーブルを算出する。例えば、温度が20℃を示しているならば、表1の※1に相当するデータテーブルが算出されたことを意味する。この表1の※1に相当するEEPROM 19のアドレスへ算出されたデータを記憶する。

このようなデータテーブルを正確に算出するためには、印加電圧の変化量 (ΔV_x) を小さくし、測定回数 ($N_x o$) を大きくすればよい。変化量 ΔV_x 、測定回数カウンタの所定回数 $N_x o$ の最適な値は、楔プリズム20を構成する物質の特性や、求められる防振の精度によって決定されるものである。

【0071】

従って、予め求めた固定値とするよりは、適宜、変更できる方が望ましい。変化量 ΔV_x と所定回数 $N_x o$ は、EEPROM 19へ格納するパラメータとすれば、必要に応じて変更が可能となり都合がよい。

表1に示されるデータテーブルを作成するためには、温度を変更しながら、3

回測定する必要がある。楔プリズムを構成する物質の特性が温度によって複雑な変化をする時は、データテーブルの数を増やす必要がある。温度による特性の変化が、単調増加もしくは単調減少ならば、テーブルは代表的な温度において測定されたデータのみで作成してもよい。例えば、20℃に対応するデータテーブルのみを作成してEEPROMへ記憶しておく。そして、手ぶれ補正動作をする時のカメラと温度と20℃との差に基づいて、データテーブルの値を補正して使用してもよい。

【0072】

次に、X軸楔プリズム20aの測定が終了すると、Y軸楔プリズム20bの特性測定動作を行なう。

【0073】

以降、ステップS47～ステップS62で行われるY軸楔プリズム20bの特性測定は、Y軸測定光源58を点灯して、X軸楔プリズム20aの測定と同等の動作及び演算処理を行い、作成されたデータテーブルは、EEPROM19に記憶される。従って、フローチャートからX軸楔プリズムの測定動作と同じことは明らかなので説明は省略する。

【0074】

尚、本実施形態ではカメラ側により演算処理を行ったが、通信インターフェイス回路34を通して画像データを外部制御装置(PC)33へ出力して、PC33側でデータテーブルの作成を実行させてもよい。データテーブルを作成する動作がカメラ側のCPU4にとって、重い負荷となり演算処理に時間がかかる場合などに、製造工数の短縮のために有用となる方法である。

【0075】

次に図10には、本発明による第2の実施形態として、手ぶれ補正装置を搭載する銀塩フィルムカメラの概略的な構成例を示し説明する。

ここで、図10に示す構成部位で前述した図1に示した第1の実施形態の構成部位と同等の構成部位には、同じ参照符号を付して、その説明は省略する。

【0076】

本実施形態のカメラは、光学ファインダ78を有し、また楔プリズム20の後

方に撮影レンズ11、レンズシャッタ71及びアパーチャ72が配置される。このアパーチャ72を通してフィルム73がカメラに装填される。

【0077】

レンズシャッタ71は、第1の実施形態における絞り14に替わるものであり、レンズシャッタ71に設けられたセクタは、アクチュエータを有するレンズシャッタ駆動機構74によって駆動される。このアクチュエータを駆動するために必要な電力は、CPU4により制御されるレンズシャッタ駆動回路75から供給される。従って、CPU4がレンズシャッタ駆動回路75を制御することにより、任意のシャッタ秒時でフィルム73を露光することができる。

【0078】

また、フィルム73の給送は、モータ等のアクチュエータを備えるフィルム駆動機構76により行われ、フィルム駆動機構76は、CPU4により制御されるフィルム駆動回路77から駆動電源が供給され、フィルム73を任意に巻き上げ／巻き戻しすることができる。

【0079】

そして、図10に示す点線で囲んだ撮像ユニット79は、楔プリズム20の特性測定時のみにフィルム73に代わってカメラに取りつけられる。

【0080】

これは本実施形態では、撮像素子を備えておらず、前述した第1の実施形態のように撮像素子を利用して特性測定はできないため、フィルム73に代わって、測定時に撮像ユニット79を装着する。この撮像ユニット79は、CCDからなる撮像素子80と、パーソナルコンピュータ等の外部制御装置33により制御されて撮像素子80を駆動する撮像素子制御回路81とで構成される。また、特性測定時には、前述したと同等な基準光源ユニット53を用いる。

【0081】

この構成により、撮像ユニット79は、外部制御装置33からの指令に基づいて、撮像素子80の制御が行なわれ、また測定動作中は通信インターフェイス回路34を通して、CPU4は外部制御装置33からの指令に基づき動作する。

【0082】

図 11 に示すフローチャートを参照して、第 2 の実施形態によるカメラのメイン動作について説明する。

【0083】

まず、パワー SW5 がオンされると、カメラのシステムへ電源が供給され、CPU4 が動作を開始し、I/Oポート、メモリその他の回路の初期設定動作が行われる（ステップ S71）。

次に、通信インターフェイス回路 34 の出力に基づいて、外部制御装置 33 からの通信要求がないか否かを判定する（ステップ S72）。この判定で通信要求がなければ（NO）、通常の動作モードと判定され、温度測定回路 7 により測定された現在のカメラの温度データを入力する（ステップ S73）。

【0084】

そして、図 3 に示したステップ S5～S7 と同様な処理が行われ、まず EEPROM19 のデータテーブルから電圧データを読み出し、CPU4 に入力する（ステップ S74）。表 1 におけるデータテーブルからセンタリング電圧を X 軸、Y 軸楔プリズム 20a、20b へ印加するため、X 軸、Y 軸プリズム駆動回路 21a、21b 内のそれぞれ D/A コンバータ 44 の出力を設定する（ステップ S75）。これらのカメラの温度データと電圧データに基づいて、センタリング動作が行われる。また、これらの温度測定、楔プリズムの電圧データ読み出し及びセンタリング電圧の印加は、周期的に実行される。

【0085】

次に、測光回路 8 から被写体の輝度データが入力され、露出演算即ち、シャッター秒時が決定する（ステップ S76）。

そして、リリース SW6 がオフか否かを判断し（ステップ S77）、オフならば、パワー SW5 のオン・オフ状態を判断し（ステップ S78）、オンであれば、ステップ S73 に戻り、CPU4 は動作を続ける。しかしオフならば、システム停止処理が実行された（ステップ S79）、CPU4 の動作を停止させる。

【0086】

一方、ステップ S77 において、リリース SW6 がオンであれば、X 軸、Y 軸積分回路 23a、23b の初期化がそれぞれ行なわれる（ステップ S80）。

【 0 0 8 7 】

次に、レンズシャッタ 7 1 を開き（ステップ S 8 1）、露光を開始すると共にステップ S 7 で設定したシャッタ秒時を計測するタイマカウンタのカウント動作を開始する（ステップ S 8 2）。そして、このタイマカウンタのカウント時間が設定されているシャッタ秒時に達したか否か判定する（ステップ S 8 3）。

【 0 0 8 8 】

この判定で、シャッタ秒時に達していなければ（N O）、図 3 に示したステップ S 2 1 ～ステップ S 2 6 までと同等な手ぶれ補正処理を実行する。

【 0 0 8 9 】

まず、X 軸方向の手ぶれ（カメラ振れ角度）を測定する（ステップ S 8 6）。算出されたカメラ振れ角度とテーブルデータとから、X 軸楔プリズム 2 0 a へ印加する電圧を求める（ステップ S 8 7）。この印加電圧が X 軸楔プリズム 2 0 a に印加されるように、X 軸楔プリズム駆動回路 2 3 a の D / A コンバータ 4 4 を設定する（ステップ S 8 8）。

Y 軸方向の手ぶれにおいても同様に、カメラ振れ角度を求め、Y 軸楔プリズム 2 0 b 印加すべき電圧を算出して、Y 軸楔プリズム駆動回路 2 3 b の D / A コンバータ 4 4 を設定する（ステップ S 8 9 ～ S 9 1）。

【 0 0 9 0 】

これらの設定の後、上記ステップ S 8 3 に戻る。露光中は、これらのステップ S 8 6 ～ S 2 6 の手ぶれ補正処理が高速に繰り返され、フィルム上に結像される被写体像は手ぶれに関係なく固定される。

【 0 0 9 1 】

そして上記ステップ S 8 3 において、所定のシャッタ秒時を経過した場合（Y E S）、レンズシャッタ 7 1 を閉じて（ステップ S 8 4）、フィルム 7 3 を 1 駒巻き上げて（ステップ S 8 5）、ステップ S 7 3 に戻り、同様な処理を繰り返し実行する。

【 0 0 9 2 】

上記ステップ S 7 2 において、後述する外部制御装置 3 3 からの通信要求があった場合（Y E S）、レンズシャッタ 7 1 を開き（ステップ S 9 2）、サブルー

チン「外部制御モード」が実行される（ステップ S 9 3）。そしてサブルーチンの動作が終了すると、レンズシャッタ 7 1 は閉じられる（ステップ S 9 4）。

【 0 0 9 3 】

この動作については、楔プリズム 2 0 の特性を測定する際に、基準光源ユニット 5 3 から測定に必要な光をカメラへ入力する必要があるため、通常は遮光のため閉じているレンズシャッタ 7 1 を開状態にする。このためステップ S 9 2 におけるがレンズシャッタ 7 1 を開を設けて、外部制御による測定が終了すれば、レンズシャッタ 7 1 は閉じられる。

【 0 0 9 4 】

図 1 2 に示すフローチャートを参照して、図 1 1 のステップ S 9 3 に示した外部制御モードについて説明する。

【 0 0 9 5 】

まず、通信インターフェイス回路 3 4 を通して、外部制御装置 3 3 からコマンドデータが入力する（ステップ S 1 0 1）。このコマンドデータが X 軸楔プリズム 2 0 a への電圧印加を示しているか否かを判定する（ステップ S 1 0 2）。

この判定において、電圧印加を示している場合は（Y E S）、外部制御装置 3 3 から印加電圧を示す電圧データ（V x）を入力する（ステップ S 1 0 3）。この電圧データ V x は、X 軸楔プリズム駆動回路 2 1 a の D / A コンバータ 4 4 へ設定される。そして、次のコマンドを入力するため、ステップ S 1 0 1 へ戻り、さらに入力されたコマンドに対する処理を繰り返し行う。

【 0 0 9 6 】

しかし、ステップ S 1 0 2 で X 軸楔プリズム 2 0 への電圧印加を示すコマンドデータでなければ（N O）、コマンドデータが Y 軸楔プリズム 2 0 a への電圧印加を示しているか判定する（ステップ S 1 0 5）。

【 0 0 9 7 】

この判定で、Y 軸楔プリズム 2 0 b への電圧印加を示している場合は（Y E S）、外部制御装置 3 3 から印加電圧を示す電圧データ（V y）を入力する（ステップ S 1 0 6）。

【 0 0 9 8 】

この電圧データ V_y は、Y 軸楔プリズム駆動回路 21b の D/A コンバータ 44 へ設定し（ステップ S107）、上記ステップ S101 に戻る。

【0099】

しかし、上記ステップ S105 の判定において、コマンドデータが Y 軸楔プリズム 20b への電圧印加でなかった場合（NO）、そのコマンドデータが EEPROM19 へのデータ記憶を示しているか否かを判定する（ステップ S108）。この判定で、EEPROM19 へのデータ記憶を示している場合（YES）、外部制御装置 33 からテーブルデータを、通信インターフェイス回路 34 を通じて、CPU4 に取り込み（ステップ S109）、さらに EEPROM19 へ記憶し（ステップ S110）、次のコマンドを入力するため、ステップ S101 へ戻り、さらに入力されたコマンドに対する処理を繰り返す行う。

【0100】

上記ステップ S108 の判定において、EEPROM19 へのデータ記憶でなかった場合（NO）、コマンドデータが外部制御終了を示しているか否かを判定する（ステップ S111）。この判定で外部制御終了を示している場合は（YES）、サブルーチンを終了するためリターンする。しかし、外部制御終了を示していない場合（NO）、次のコマンドデータを入力するため上記ステップ S101 に戻る。

【0101】

次に、図 13 に示すフローチャートを参照して、プリズムの特性を測定し、カメラの EEPROM へ楔プリズムの制御に必要なデータテーブルを作成する際に外部制御装置上で実行されるプログラムについて説明する。

【0102】

まず、外部制御装置 33 からカメラに対して通信要求を行なう（ステップ S121）。この通信要求は、図 11 に示したステップ S72 において検出されるものである。そしてカメラの CPU4 は、図 12 において説明したサブルーチン「外部制御モード」を実行する。

【0103】

次に、基準光源ユニット 53 内の X 軸測定光源 54 を点灯させる（ステップ S

1 2 2)。その点灯の後に、測定条件を示すパラメータ (ΔV_x , N_x , ΔV_y , N_y) を外部制御装置 3 3 へ入力する (ステップ S 1 2 3)。入力操作は、測定動作を行なう製造ラインのオペレータや、修理センタのオペレータによって行なわれる。

【0 1 0 4】

そして、測定回数カウンタ (N_x) をクリアした後 (ステップ S 1 2 4)、CPU 4 へ X 軸電圧印加を示すコマンドを転送する (ステップ S 1 2 5)。カウンタの値 (N_x) と測定パラメータの 1 つである電圧 ΔV_x をかけて、楔プリズム 2 0 へ印加する電圧を決定し、その電圧データを CPU 4 へ転送する (ステップ S 1 2 6)。

【0 1 0 5】

転送された X 軸電圧印加を示す上記コマンドと X 軸楔プリズム 2 0 a へ印加するための電圧データとに基づき、カメラの CPU 4 は、X 軸楔プリズム 2 0 a へ電圧を印加させた後、撮像ユニット 7 9 を制御して外部制御装置 3 3 に画像データを取り込み (ステップ S 1 2 7)、その画像データから領域 X のデータを取り出す (ステップ S 1 2 8)。この領域 X は、第 1 の実施形態において、図 8 に示された領域 X と等価の意味を有する撮像ユニット 7 9 の CCD 上の領域である。前述した図 7 のステップ S 3 8 と同様にして、この領域 X の画像データの重心位置 (G_x) を算出する (ステップ S 1 2 9)。求めた重心位置 G_x に所定の係数を掛けることで、X 軸楔プリズムによる光束の振れ角 (θ_x) が算出される (ステップ S 1 3 0)。これらは、光束の振れ角 θ_x と印加電圧 ($\Delta V_x \cdot N_x$) を関連づけて、外部制御装置 3 3 内のメモリへ一時的に記憶される (ステップ S 1 3 1)。

【0 1 0 6】

そして、測定回数カウンタ (N_x) をインクリメント (+1) して (ステップ S 1 3 2)、そのカウンタ数が上記測定条件を示すパラメータの 1 つである所定回数 (N_{xo}) に達したか否かを判定する (ステップ S 1 3 3)。この判定で、カウンタ数が所定回数 N_{xo} に達していなければ (NO)、上記ステップ S 1 2 5 に戻り、測定動作を継続する。しかし、カウンタ数が所定数に達したならば (

YES)、X軸タイミング信号の出力を停止させた後、X軸測定光源54を消灯する(ステップS134)。

【0107】

次に、上記ステップS1242～ステップS133の処理動作において算出された光束の振れ角 θ_x と印加電圧($\Delta V_x \cdot N_x$)の関係から以降の楔プリズム制御に用いるためのテーブルデータを作成する(ステップS135)。作成した後、CPU4へEEPROMライトコマンドを転送する(ステップS136)。作成した上記テーブルデータをCPU4へ転送する(ステップS137)。コマンドとテーブルデータを入力したCPU4は、図12のステップS110において、テーブルデータをEEPROM19に記憶する。

【0108】

以上の測定及び演算により、X軸楔プリズム20aへ印加するための電圧データと光束の振れ角(θ_x)との関係を示すテーブルデータを求めたが、次にY軸楔プリズム20bの特性を測定し、テーブルデータを作成する。このテーブル作成は、Y軸楔プリズム20bに対して、前述したX軸楔プリズム20aと同等な動作処理を行うため、詳細な説明は省略する。

【0109】

このY軸楔プリズム20bにおいては、前述したステップS122～ステップS137までの処理動作と同等な処理を行い、Y軸楔プリズム20bのテーブルデータを作成して、EEPROM19に記憶する。

【0110】

そして、X軸楔プリズム20a及びY軸楔プリズム20bの各テーブルデータをEEPROM19に記憶した後、外部制御装置33から外部制御終了コマンドをCPU4へ転送する。このコマンドを入力したCPU4は、図12に示したサブルーチン「外部制御モード」の動作を終了する。

【0111】

次に図14には、本発明による第3の実施形態として、カメラ以外の光学機器、例えば、双眼鏡や望遠鏡などの光学機器に手ぶれ補正装置を搭載した概略的な構成例を示し説明する。ここで、本実施形態の構成部位において、前述した第1

及び第 2 の実施形態の構成部位と同等の構成部位には、同じ参照符号を付して、その説明を省略する。

【0 1 1 2】

この光学機器のレンズ系は、ぶれ補正用の楔レンズ 2 0、対物レンズ 8 2、正立プリズム 8 3 及び接眼レンズ 8 4 が配置されている。

【0 1 1 3】

この構成において、対物レンズ 8 2 が結像する被写体像は、接眼レンズ 8 4 によって拡大され、観察者の目（不図示）に入る。その時、正立プリズム 8 3 が対物レンズ 8 2 と接眼レンズ 8 4 の間に配置され、対物レンズ 8 2 が結像した被写体像を正立させるアフォーカル系を構成している。

【0 1 1 4】

本実施形態はフォーカル系であるため、接眼レンズ 8 4 から射出される光束は平行となる。このため、前述した第 2 の実施形態で用いた撮像ユニット 7 9 を接眼レンズ 8 4 の後方に取り付けても CCD 8 0 の受光面に結像しない。

【0 1 1 5】

そこで本実施形態に用いる撮像ユニット 8 5 は、コリメータレンズ 8 6 を接眼レンズ 8 4 と CCD 8 0 との間に配置して、接眼レンズ 8 4 から射出した光束を CCD 8 0 上へ再結像させる。

【0 1 1 6】

以降は、CCD 8 0 の受光面に結像された光束を用いて、第 2 の実施形態と同様に、楔プリズム 2 0 の特性の測定動作を行う。

【0 1 1 7】

これまでの実施形態に用いていた楔プリズム 2 0 の他に、2 つのガラス板の間に光屈折率を持つ液体を閉じ込めてプリズムを形成し、2 つのガラス間の角度をアクチュエータで変化させることにより、プリズムを通過する光束の向きを変更出来る可変頂角プリズムを利用することもできる。この時のアクチュエータとしては、ボイスコイル等を利用できる。

【0 1 1 8】

このようなプリズムの特性の測定は、前述した実施形態の楔プリズムの特性の

測定方法を応用することで可能である。

【0 1 1 9】

尚、前述した実施形態による防振用光学系の特性を測定する技術は、楔プリズムだけではなく、従来からの撮影レンズの一部をシフト、若しくはチルトさせて防振動作を行なう光学機器においても、製造ラインや製品の検査ラインなどで適用することができる。

【0 1 2 0】

以上説明したように、実施形態に用いた基準光源ユニットは、X軸測定用光源とY軸測定光源の2つの光源が必要であった。しかし、スポット光源1つでも楔プリズムの測定は可能である。

【0 1 2 1】

例えば、図15には、楔プリズムの特性測定の変形例を示し、撮影レンズ91の光軸に沿ってぶれ補正用の楔プリズム92を配置し、光源93からスポット光94を撮像素子95へ入射させる。光源93には、レーザを使用してもよい。光源93からのスポット光94は、撮像素子95上に図16に示すようなパターンを形成する。

【0 1 2 2】

このパターンの重心座標 (G_x , G_y) を求めることで、すでに説明したように電圧と振れ角の関係が判明する。但し、図8に示したような特定の領域のみの画像データ (領域X, 領域Y) を使用しても重心座標は求められない。

【0 1 2 3】

これは、X軸プリズムの特性を測定する時、Y軸プリズムの状態は不定である。このため投光パターンが領域X上に存在するとは限らない。従って、画像データをすべて読み出して、投光パターンの座標を求めなければならない。この事柄は、座標を求める演算が複雑になることを示している。

【0 1 2 4】

前述した各実施形態に用いた撮像ユニットには、投光パターンの座標を測定するセンサとして、CCDイメージセンサを利用したが、2次元PSD (光スポットの位置を検出する素子) を利用することも可能である。

【0125】

以上の実施形態について説明したが、本明細書には以下のような発明も含まれている。

【0126】

(1) 手ぶれの状態を検出するぶれ検出手段と、

印加する電圧に応じて、通過する光束の角度が変化する楔プリズムと、

上記楔プリズムに印加する電圧を発生する電圧発生手段と、

上記楔プリズムに印加する電圧と上記楔プリズムを通過する光束の傾き角度との関係を記憶した記憶手段と、

上記ぶれ検出手段の出力と上記記憶手段の出力とに基づいて、上記電圧発生手段を制御する制御手段と、

を具備することを特徴とする手ぶれ補正装置。

【0127】

(2) 被写体像を画像データに変換するための撮像素子と、

カメラの手ぶれの状態を検出するぶれ検出手段と、

印加する電圧に応じて、通過する光束の角度が変化する楔プリズムと、

上記楔プリズムに印加する電圧を発生する電圧発生手段と、

上記楔プリズムに印加する電圧と上記楔プリズムを通過する光束の傾き角度との関係を示すパラメータを記憶する記憶手段と、

上記楔プリズムに基準光束を投光した状態で、上記楔プリズムへ電圧を印加し、このときの撮像素子から出力された画像データに基づき、上記パラメータを決定する決定手段と、

を具備することを特徴とするカメラ。

【0128】

(3) 銀塩フィルムに露光可能なカメラにおいて、

カメラの手ぶれの状態を検出するぶれ検出手段と、

印加する電圧に応じて、通過する光束の角度が変化する楔プリズムと、

上記楔プリズムに印加する電圧を発生する電圧発生手段と、

上記楔プリズムに印加する電圧と上記楔プリズムを通過する光束の傾き角度と

の関係を示すパラメータを記憶する記憶手段と、

上記楔プリズムに基準光束を投光し、且つこの基準光束の光路上に撮像素子を配置した状態で、上記楔プリズムへ電圧を印加し、このときの撮像素子から出力された画像データに基づき上記パラメータを決定する決定手段と、

を具備することを特徴とするカメラ。

【0 1 2 9】

(4) 銀塩フィルムに露光可能なカメラにおいて、

カメラの手ぶれの状態を検出するぶれ検出手段と、

印加する電圧に応じて、通過する光束の角度が変化する楔プリズムと、

上記楔プリズムに印加する電圧を発生する電圧発生手段と、

上記楔プリズムに印加する電圧と上記楔プリズムを通過する光束の傾き角度との関係を示すパラメータを記憶する記憶手段と、

上記銀塩フィルムが配置される場所の近傍に撮像素子を配置し、上記楔プリズムに基準光束を投光した状態で、上記楔プリズムへ電圧を印加し、このときの撮像素子から出力された画像データに基づき上記パラメータを決定する決定手段と、を具備することを特徴とするカメラ。

【0 1 3 0】

【発明の効果】

以上詳述 したように本発明によれば、カメラ等の光学機器に搭載する手ぶれ補正装置に用いる楔プリズムの個々に対する印加電圧と光束の振れ角度の関係を示すパラメータを得て保持し、ぶれ補正の際に検出されたぶれ量に基づくぶれ補正量を上記パラメータにより補正し、適正な手ぶれ補正を行う手ぶれ補正装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による第 1 の実施形態に係る手ぶれ補正装置を搭載する電子スチルカメラの概略的な構成例を示す図である。

【図 2】

図 1 に示した楔プリズムとその駆動回路の構成例を示す図である。

【図 3】

第 1 の実施形態におけるカメラのメイン動作について説明するためのフローチャートである。

【図 4】

第 1 の実施形態における楔プリズム特性測定を実施するための構成例を示す図である。

【図 5】

図 4 に示した基準光源ユニットの概念的な構成を示す図である。

【図 6】

第 1 の実施形態における楔プリズム特性測定にチャートを使用した構成例を示す図である。

【図 7】

第 1 の実施形態における楔プリズム特性測定のサブルーチンについて説明するたのフローチャートである。

【図 8】

第 1 の実施形態における楔プリズム特性測定に必要な領域 X の画素データ位置を示す図である。

【図 9】

図 9 (a) は、X 軸測定光源の点灯時に撮像素子上に結像する投光パターンの一例を示し、図 9 (b) は、その領域 X の画像データをプロットした様子を示す図である。

【図 1 0】

本発明による第 2 の実施形態に係る手ぶれ補正装置を搭載する銀塩フィルムカメラの概略的な構成例を示す図である。

【図 1 1】

第 2 の実施形態に係るカメラのメイン動作について説明するためのフローチャートである。

【図 1 2】

図 1 1 に示した外部制御モードについて説明するためのフローチャートである

【図 1 3】

第 2 の実施形態における、プリズムの特性を測定して制御に必要なデータテーブルの作成について説明するためのフローチャートである。

【図 1 4】

第 3 の実施形態に係るカメラ以外の光学機器に手ぶれ補正装置を搭載した概略的な構成例を示す図である。

【図 1 5】

1 つのスポット光源による楔プリズムの特性の測定を実施する変形例を示す図である。

【図 1 6】

図 1 5 に示した特性測定の変形例の場合の撮像素子に照射されるスポット光のパターンを示す図である。

【符号の説明】

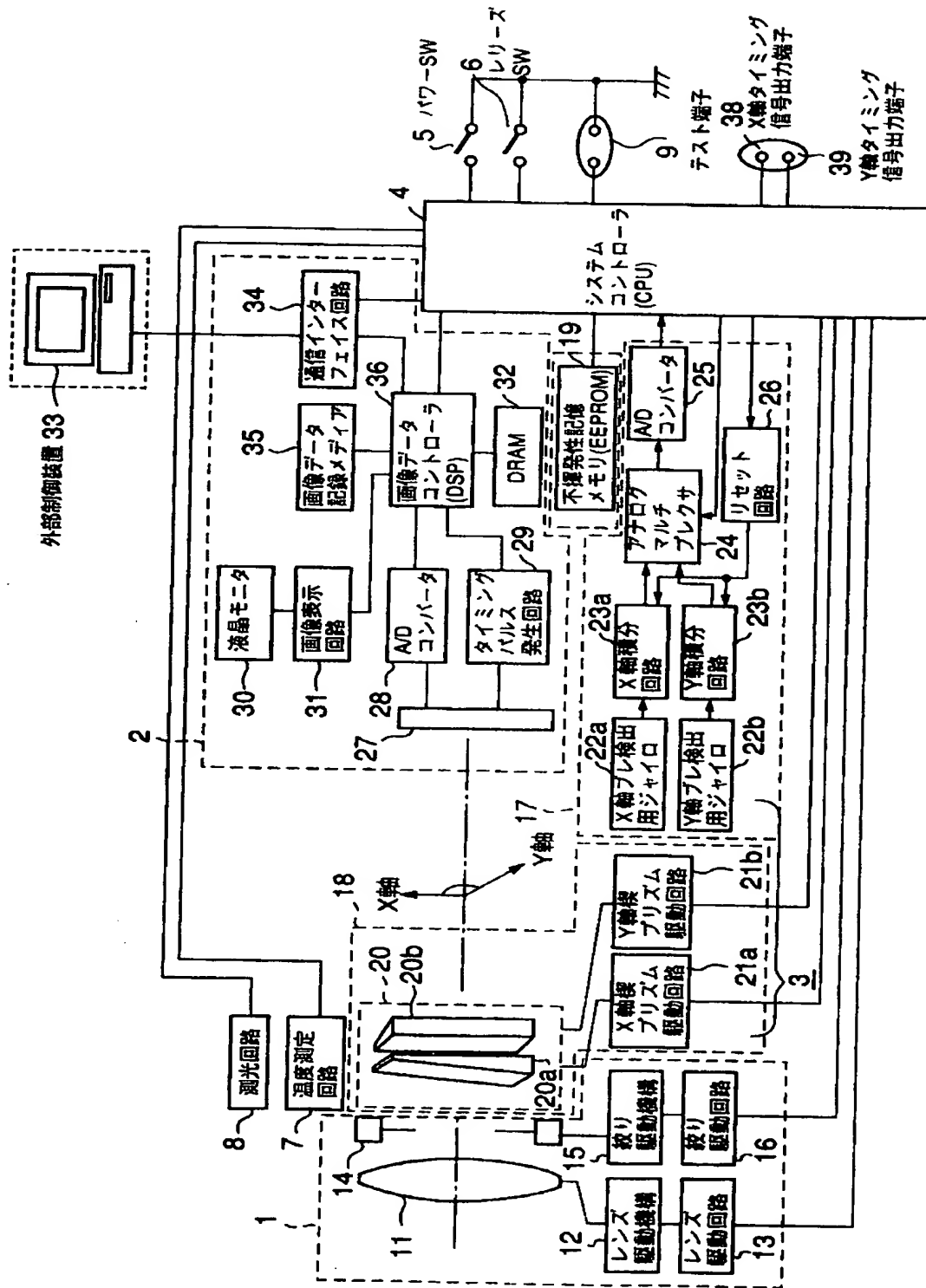
- 1 … 撮影光学系
- 2 … 撮像画像処理部
- 3 … 手ぶれ補正部
- 4 … システムコントローラ (CPU)
- 7 … 温度測定回路
- 8 … 測光回路
- 9 … テスト端子
- 1 1 … 撮影レンズ
- 1 4 … 絞り
- 1 7 … ぶれ検出部
- 1 8 … ぶれ補正部
- 1 9 … 不揮発性記憶メモリ (EEPROM)
- 2 0 … ぶれ補正用楔プリズム
- 2 0 a … X 軸楔プリズム
- 2 0 b … Y 軸楔プリズム

- 2 1 a … X軸プリズム駆動回路
- 2 1 b … Y軸プリズム駆動回路
- 2 2 a … X軸ぶれ検出用ジャイロ
- 2 2 b … Y軸ぶれ検出用ジャイロ
- 2 3 a … X軸積分回路
- 2 3 b … Y軸積分回路
- 2 6 … リセット回路
- 2 7 … 撮像素子 (C C D)
- 3 3 … 外部制御装置
- 3 4 … 通信インターフェイス回路
- 3 6 … 画像データコントローラ (D S P)

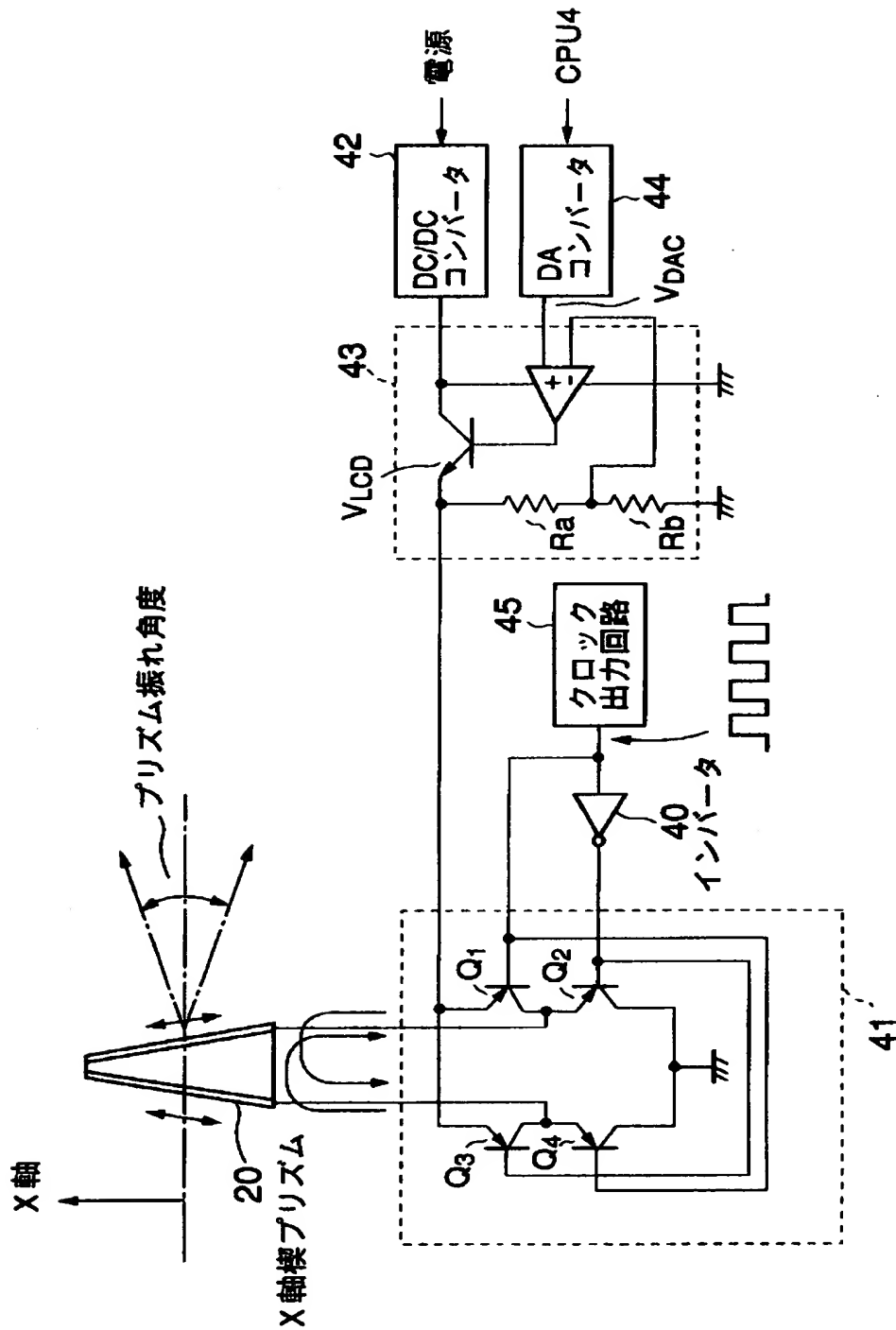
【書類名】

図面

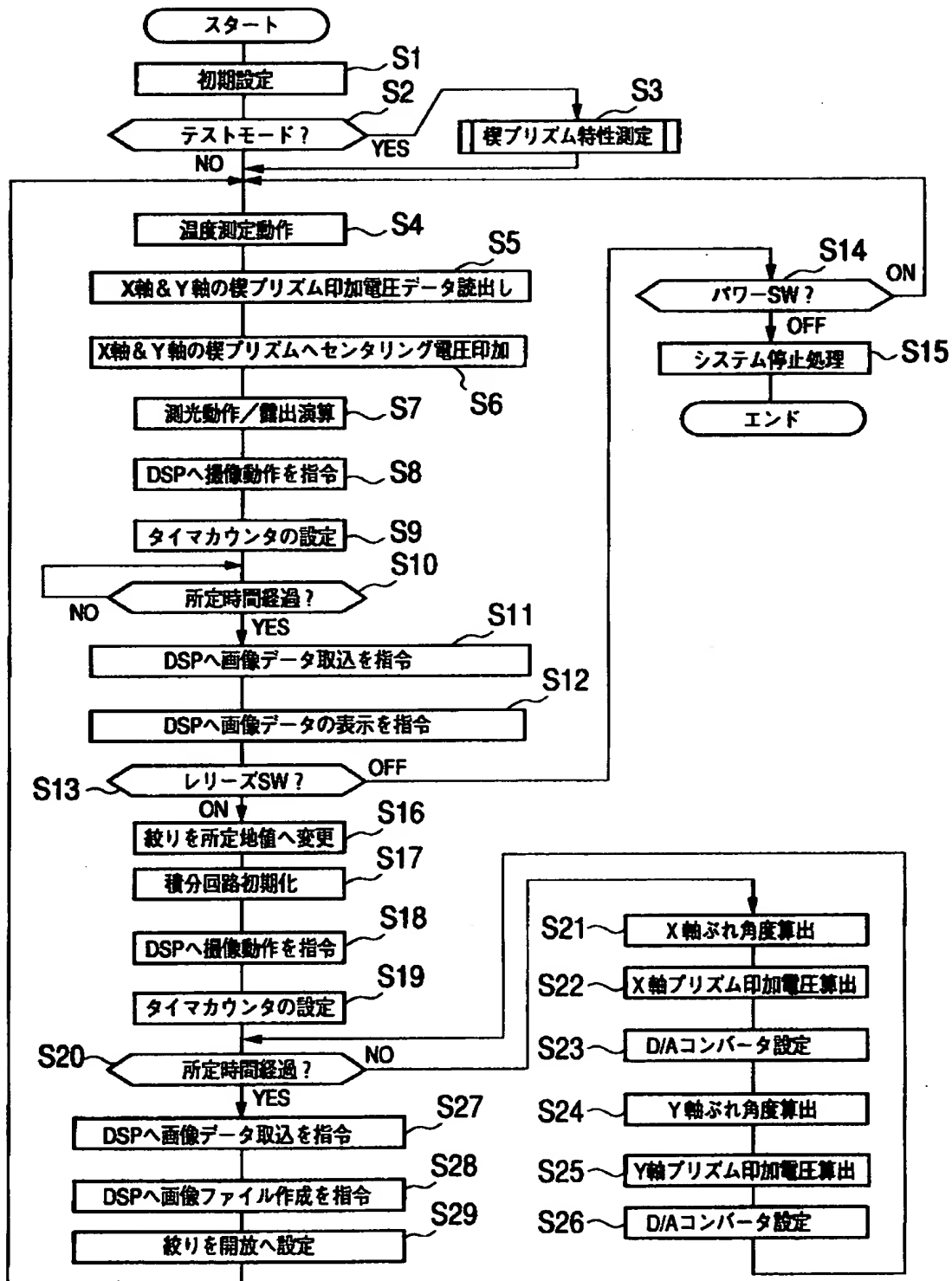
【図 1】



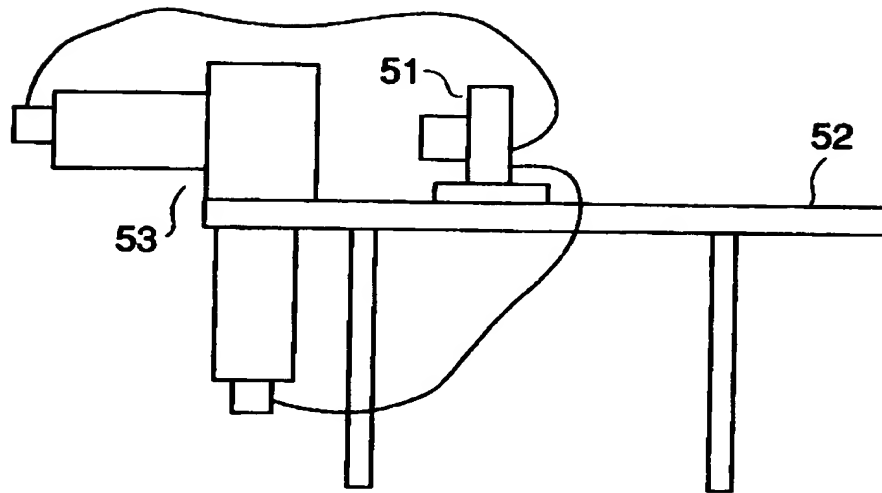
【図 2】



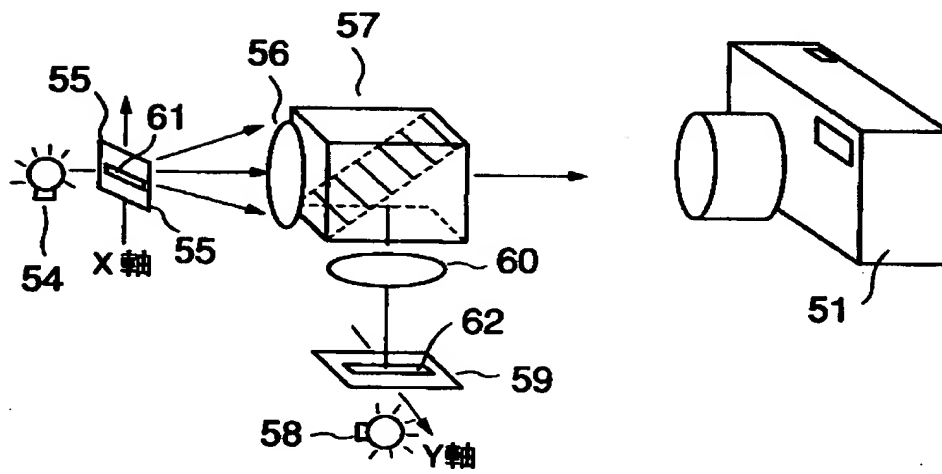
【図 3】



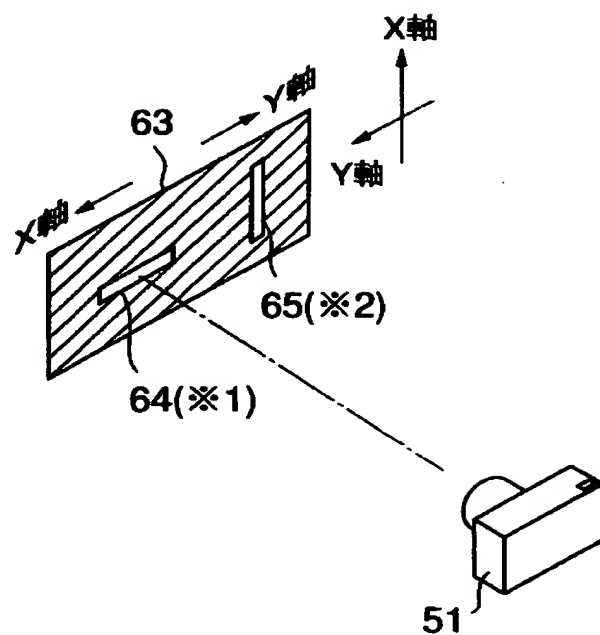
【図 4】



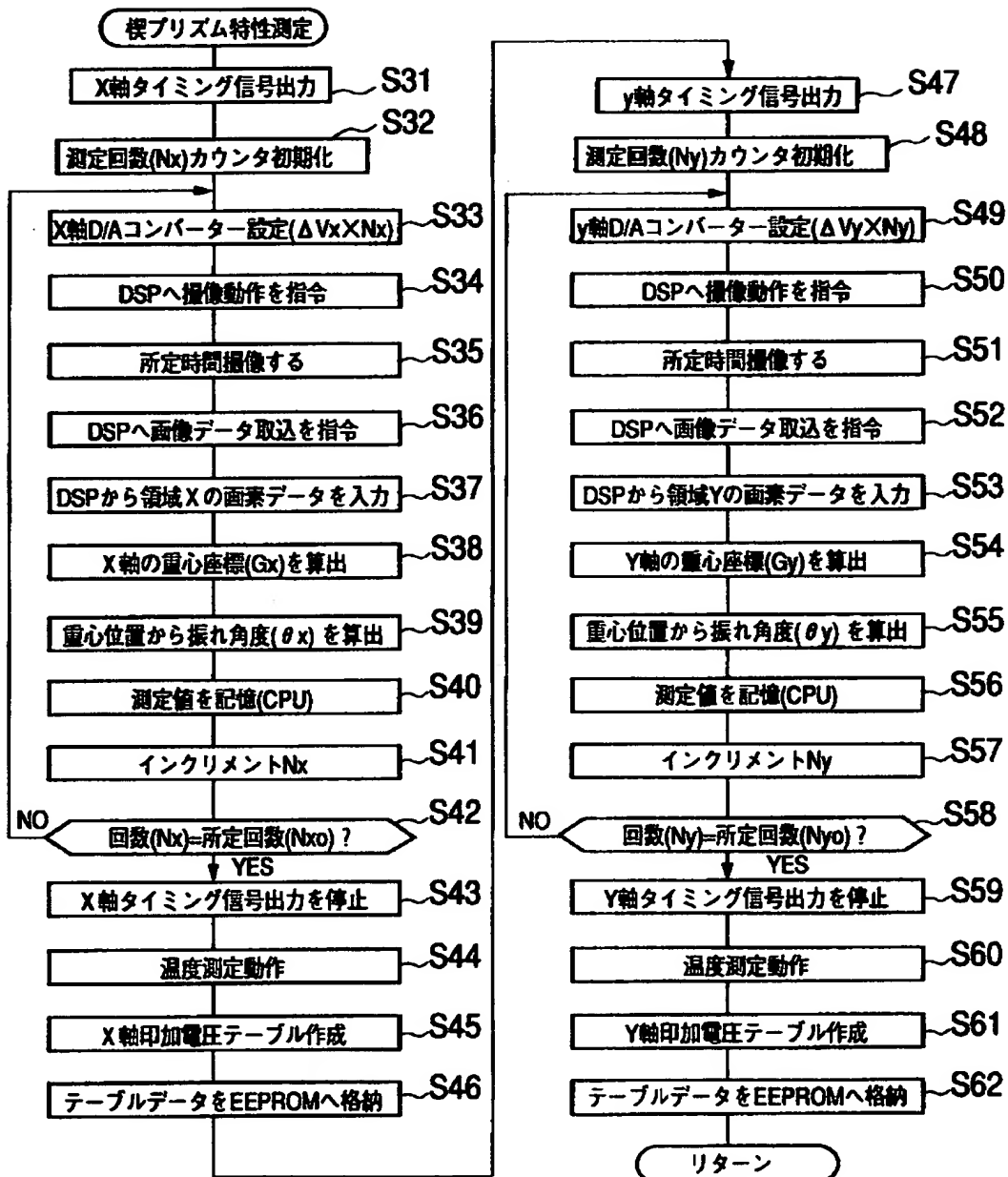
【図 5】



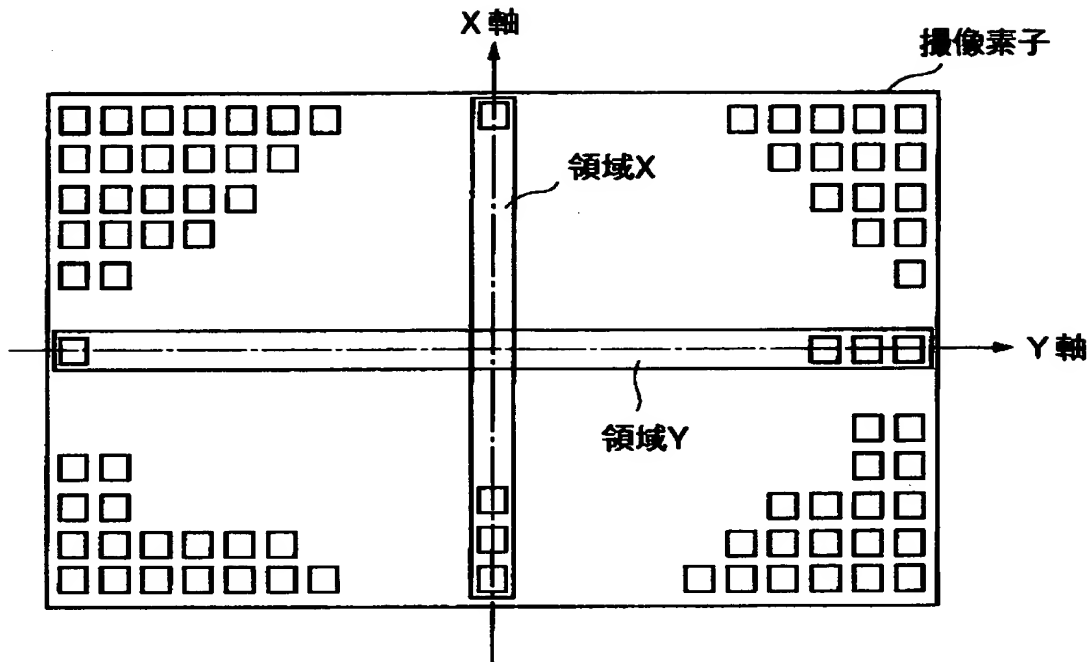
【図 6】



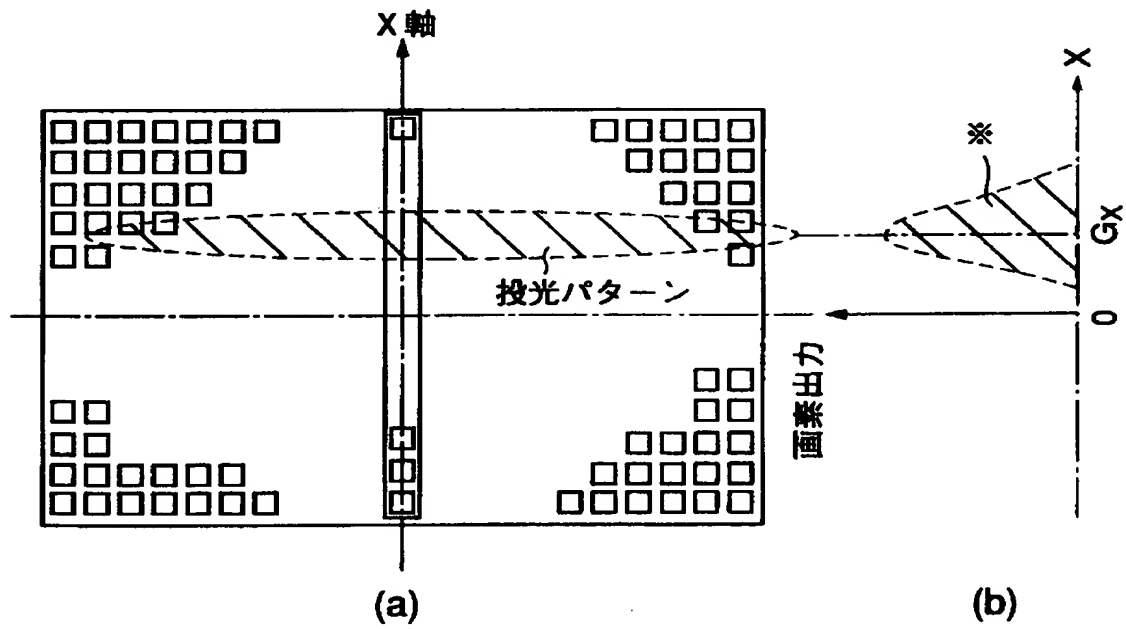
【図 7】



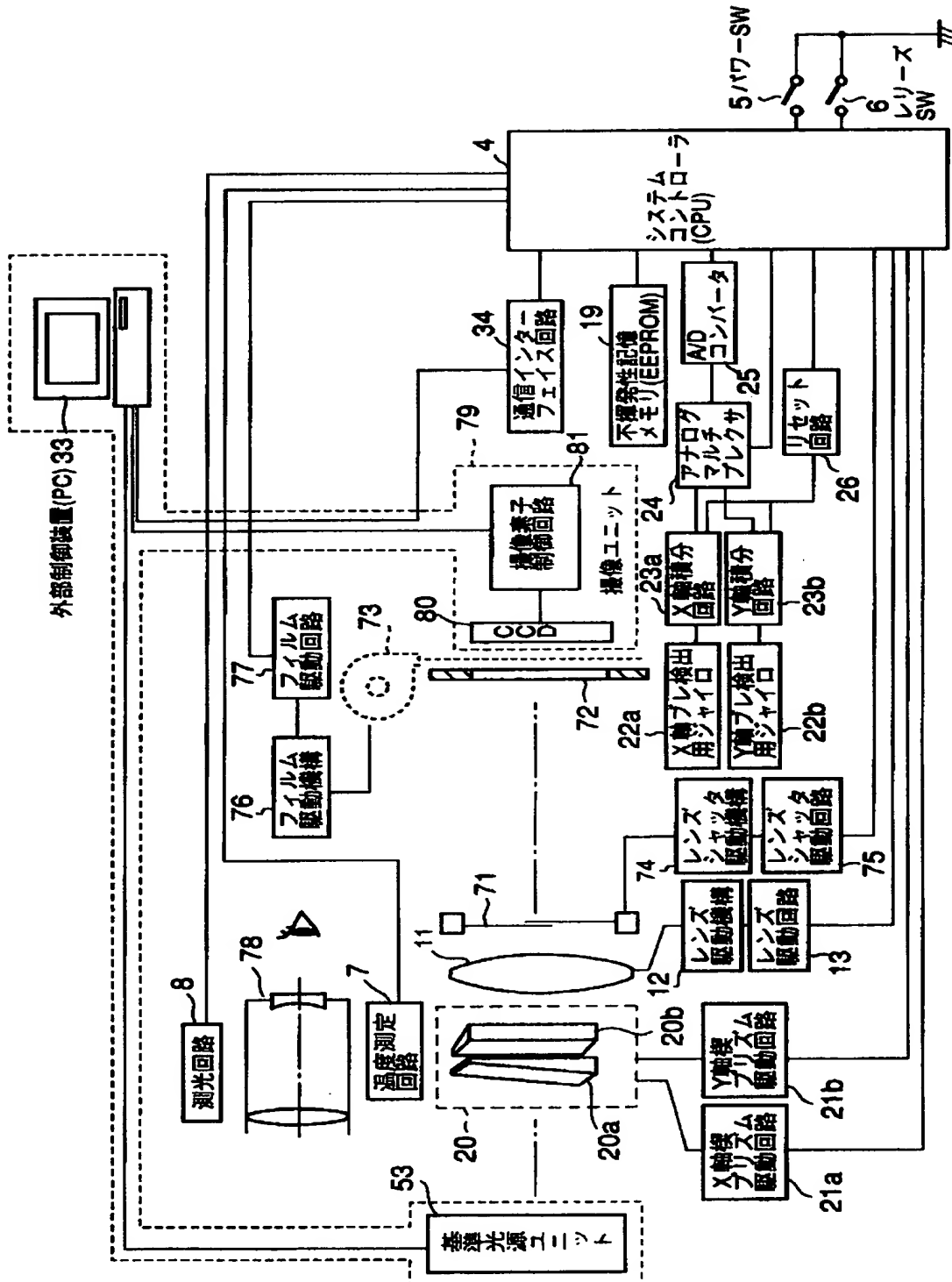
【図 8】



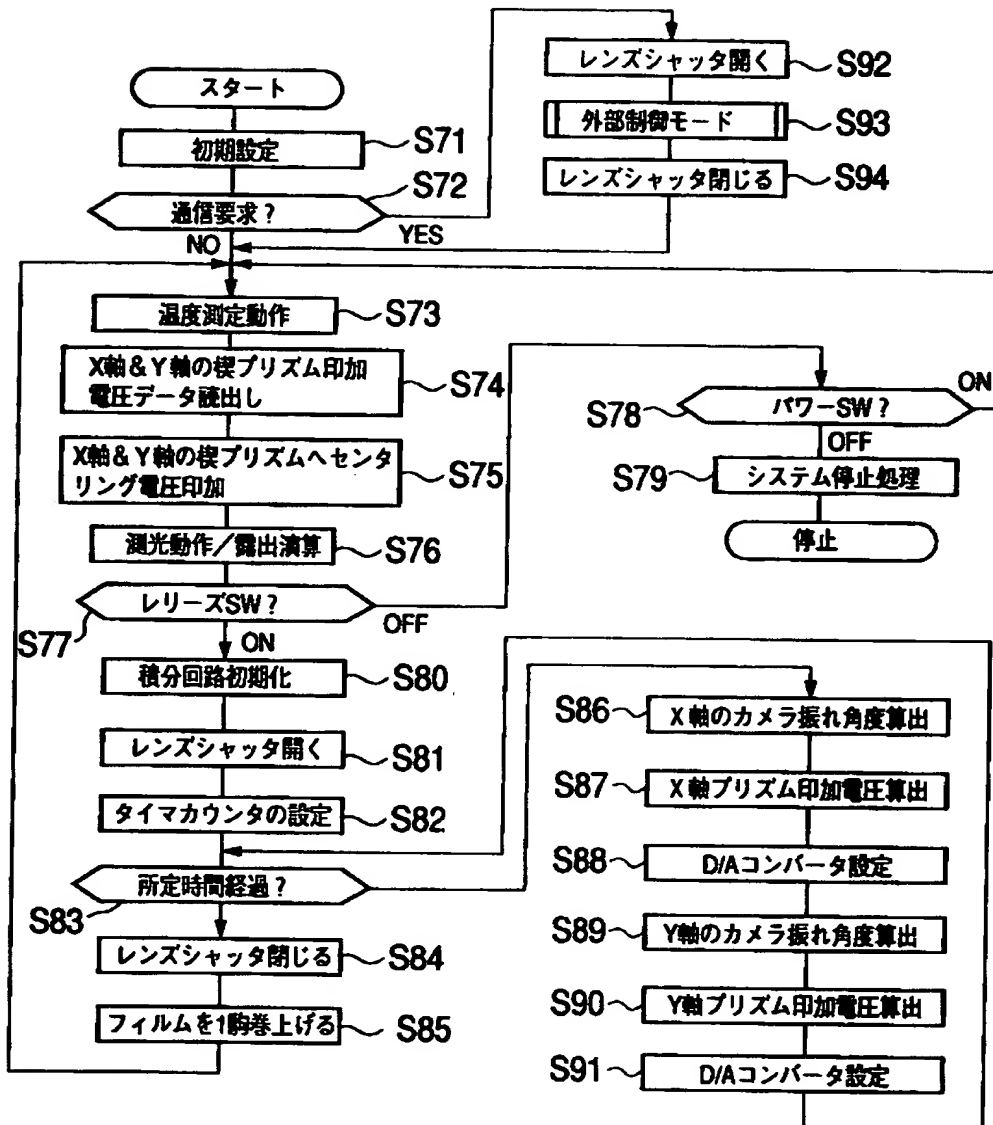
【図 9】



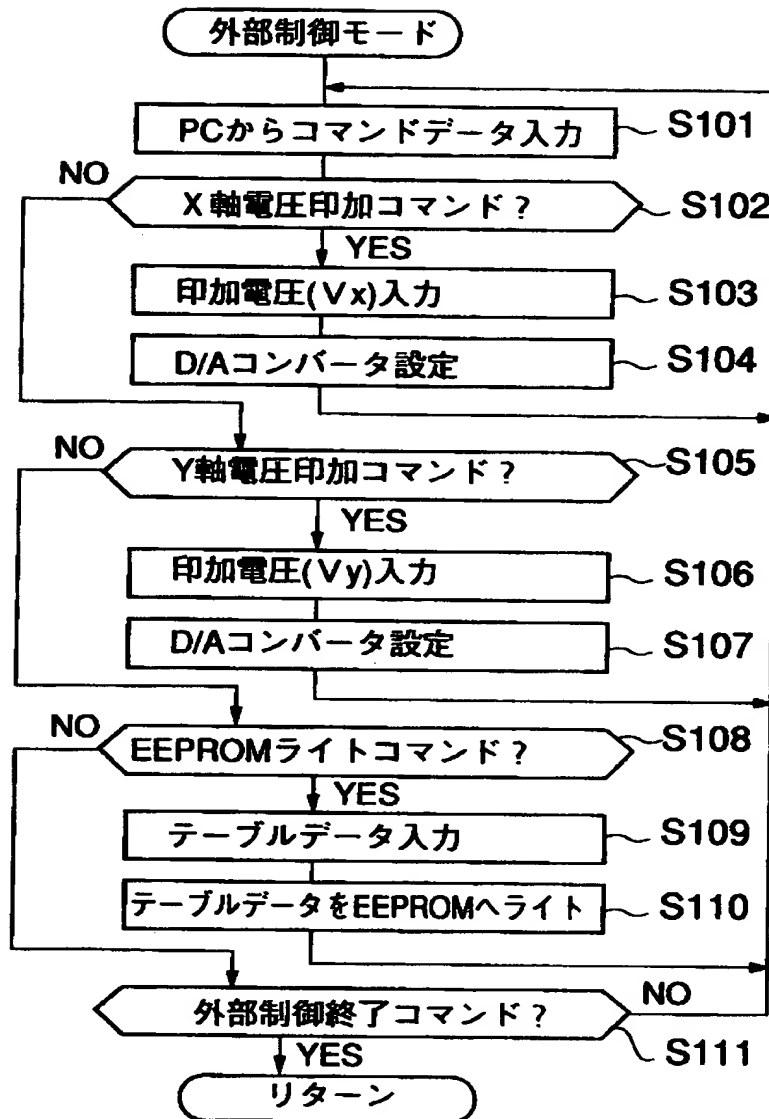
【図 10】



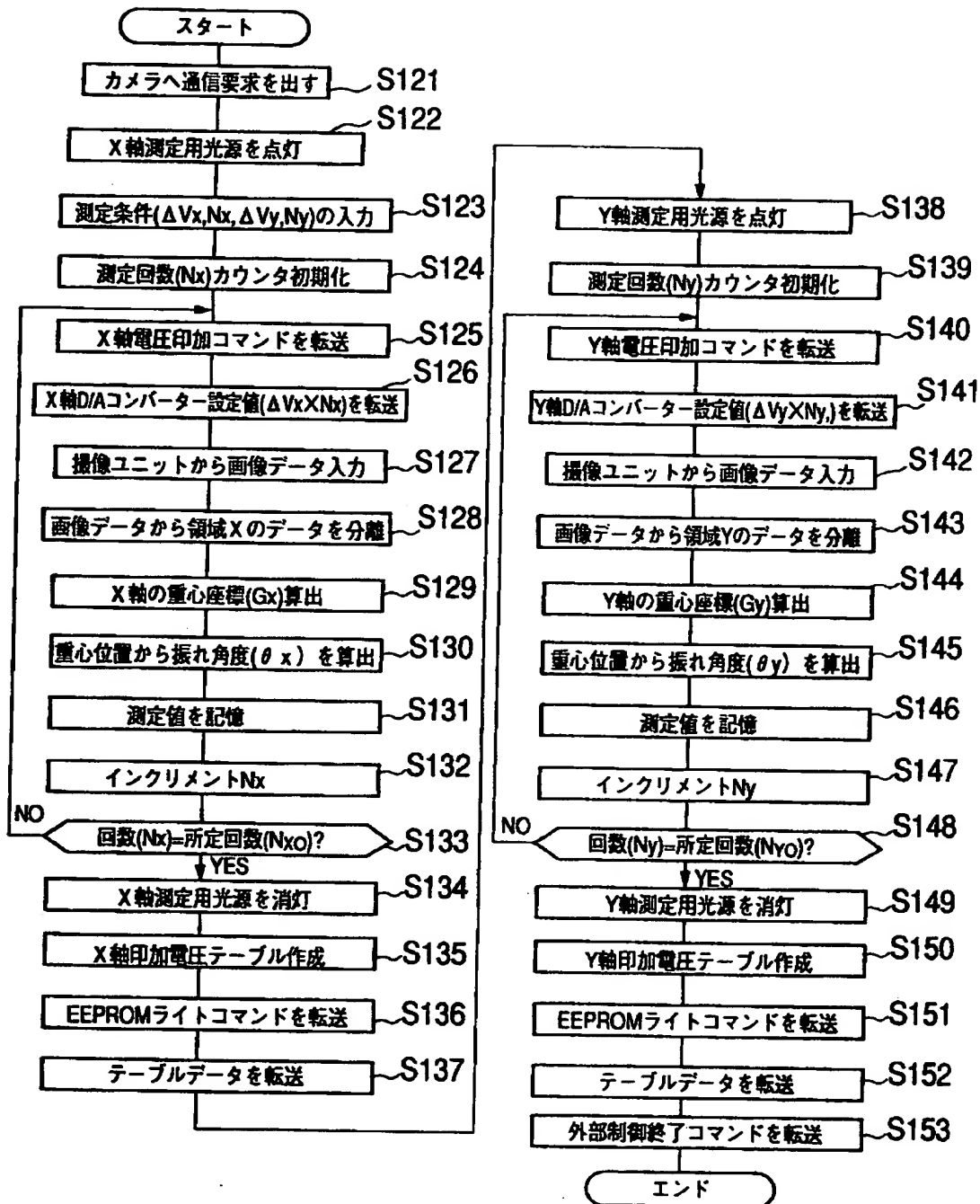
【図 1 1】



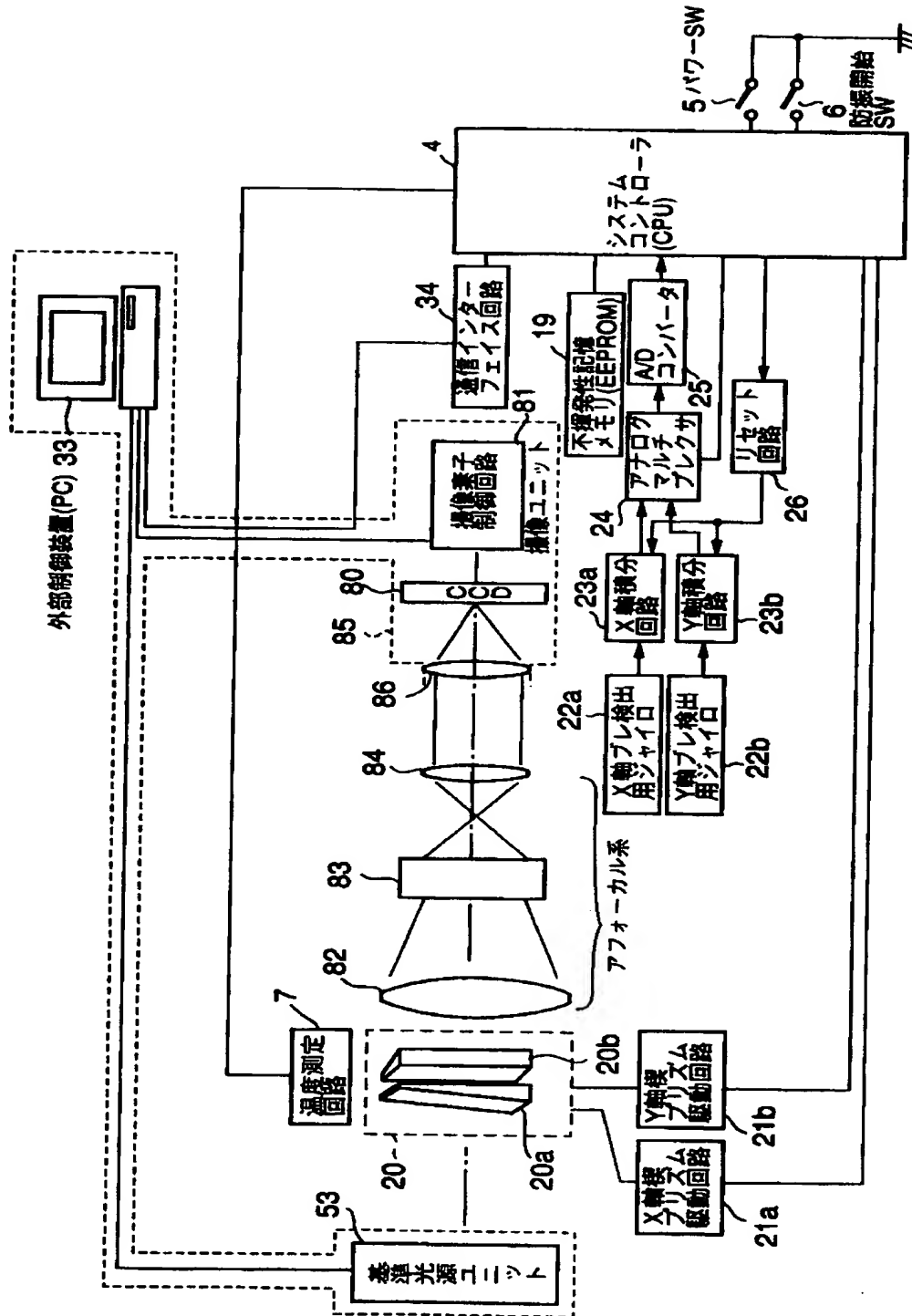
【図 12】



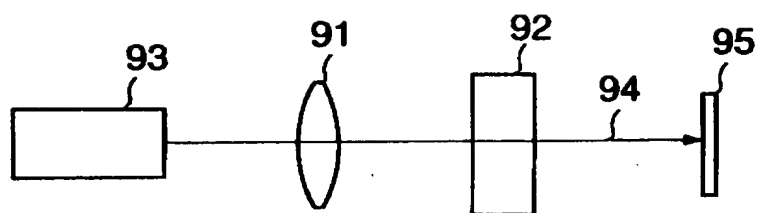
【図 1 3】



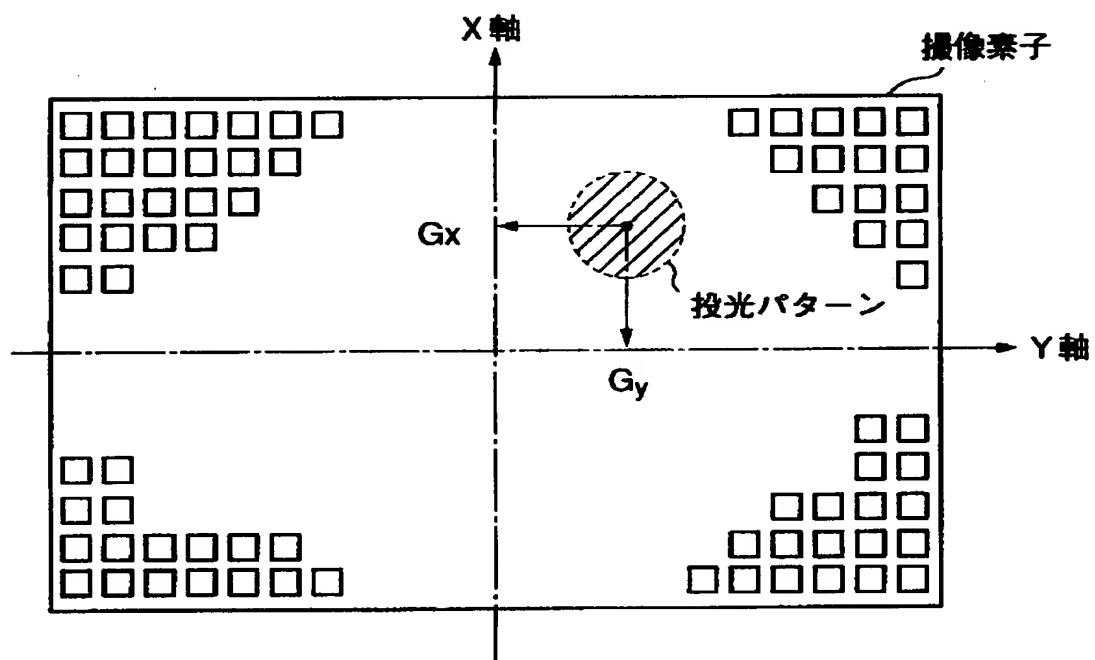
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】手ぶれ補正装置に楔プリズムを利用した場合、オープンループ制御で駆動しなければならず、意図したとおりに楔プリズムが光束を傾けているか監視することができず、製造時等に生じる物理的な特性のばらつきにより、一義的に設定できなかった。

【解決手段】本発明は、EEPROM 19に記憶される楔プリズム 20へ印加する電圧と光束の振れ角度の関係を示したパラメータを用いて、検出されたぶれ量に応じた印加電圧データが読み出され、温度補正が施された電圧が楔プリズム 20へ印加され、楔プリズム 20の屈折率を変化させて光束をぶれ方向と反対の方向に振って手ぶれを補正する手ぶれ補正装置である。上記パラメータは、楔プリズム 20へ電圧を印加して屈折率を変化させて、撮像素子における基準光束の照射位置からどれだけ傾いたかによる印加電圧と光束の傾きの関係を求め、データテーブルとしてEEPROM 19に記憶される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

氏 名 オリンパス光学工業株式会社